Untersuchungen

über die

sympathetischen Klänge

der

Geigeninstrumente

und eine

hieraus folgende Theorie der Wirkung des Bogens auf die Saiten

von

Hermann Schröder,

Königl. Professor,
Lehrer am Königl. akadem. Institut für Kirchenmusik zu Berlin.

Eigentum des Verlegers für alle Länder. — Den Verträgen gemäss geschützt.

LEIPZIG-REUDNITZ.

Carl Rühle's Musik-Verlag.

781.1
Sch7u

Vorwort.

Mit den der Violine und den ihr verwandten Streichinstrumenten eigenen sympathetischen Klängen hat sich die Wissenschaft trotz der grossen Vorzüge, welche diese Instrumente vor allen anderen hierin besitzen, noch wenig befasst. Ich bin daher grösstenteils auf eigene Beobachtungen und Erfahrungen angewiesen und kann mich nur wenig auf Ergebnisse anderer Werke beziehen, wenn ich hiermit ein Gesamtbild all' dieser Erscheinungen vorführen, dieselben an praktisch ausführbaren Beispielen erläutern und ihre Entstehung erklären will. Zum Teil sind bereits in meinem encyklopädischen Handbuche für Violinisten, betitelt: „Die Kunst des Violinspiels", bisher wenig beachtete und auch neue Klänge dieser Geigeninstrumente angeführt, insbesondere Vibrationstöne und die von mir entdeckten Untertöne, tiefer als der Grundton einer Saite. Da man nun meines Wissens bis jetzt noch keine Erklärungsgründe für diese beiden Phänomene kennt, so soll es meine Hauptaufgabe sein, solche hier zu geben und festzustellen. Die Untersuchungen über die Entstehung der Untertöne führten mich endlich zu einer bestimmten Theorie der Wirkung des Bogens auf die Saiten, welche bisher in dieser Weise auch noch nicht aufgestellt wurde.

Alle diese Abhandlungen sind möglichst einfach und klar gegeben, um sie nicht allein Theoretikern, sondern auch praktischen Musikern und Laien zugänglich zu machen.

Berlin, 1888.

Der Verfasser.

p 45705

Inhalt.

Seite.

I. Das Mitklingen der Töne gleicher Tonhöhe 5

II. Das Mitklingen der eigenen Obertöne eines gegebenen Tones und das der nächstverwandten Haupt- und Nebenklänge anderer Saiten 6

III. Das isolierte Hervortreten bestimmter Obertöne der leeren Saiten 8

IV. Vibrationstöne (Klopftöne) 10

V. Flageolettöne 14

VI. Die verhältnismässig günstigsten Strichstellen für den Bogen 15

VII. Obertöne in flageoletähnlichen Klängen 16

VIII. Untertöne, tiefer als der Grundton einer Saite 18

IX. Die Wirkung des Bogens auf die Saiten 21

X. Kombinationstöne und Obertöne der Untertöne (Differerenz-Untertöne) 28

I.

Das Mitklingen der Töne gleicher Tonhöhe.

Vermöge der vier in Quinten (bez. Quarten) gestimmten Saiten der Geigeninstrumente ist man im stande, von dem Eigentone der dritten, (d. h. der zweittiefsten) Saite nach oben zu, einen und denselben Ton auf verschiedenen Saiten anzugeben und somit das Mitklingen der Töne gleicher Tonhöhe wahrnehmen zu können.

Der Klang der Töne d^1 auf der G-Saite, a^1 auf der D-Saite und e^2 auf der A-Saite der Violine*) gewinnt bei reiner Intonation durch die nebenliegenden gleichen Töne der mitschwingenden leeren Saiten bedeutend an Glanz, wogegen jene Töne stumpfer und glanzloser werden, wenn man die gleichnamigen leeren Saiten mit abgreift. Dieser Unterschied ist am auffallendsten in dem Nachklange eines solchen angegebenen Tones zu hören.

Auch durch mitgegriffene Primen werden andere Töne, wenn auch nicht so auffallend wie durch leere Saiten, unterstützt, z. B. as^1 auf der D-Saite, es^2 auf der A-Saite und b^2 auf der E-Saite je durch das Mitgreifen ihrer auf den nächsttieferen Saiten liegenden Töne gleicher Tonhöhe.

*) Alle Erscheinungen sind in gleicher Weise auf den der Violine verwandten Streichinstrumenten wahrzunehmen, der Einfachheit wegen sind aber alle Versuche hier an der Violine dargestellt.

II.

Das Mitklingen der eigenen Obertöne eines gegebenen Tones und das der nächstverwandten Haupt- und Nebenklänge anderer Saiten.

Geübte Ohren hören auch die ersten Obertöne in dem Nachklange eines stark angegebenen Tones, besonders die Oktave und die Duodezime. Dieses Mitklingen der eigenen Obertöne wird nur bei solchen Tönen der Geigeninstrumente weniger deutlich hervortreten, welche keine nähere Verwandtschaft mit den Tönen der leeren Saiten haben, wie beispielsweise bei as, cis und es auf der Violine, denen hierauf ein intensiverer Klang fehlt.

Nach H. Helmholtz*) ist im Klange der Streichinstrumente der Grundton verhältnismässig kräftiger, als in den nahe ihrem Ende geschlagenen Saiten des Klaviers; die ersten Obertöne sind verhältnismässig schwächer, dagegen sind die höheren Obertöne vom sechsten bis etwa zum zehnten hin deutlicher und verursachen die Schärfe des Klanges der Streichinstrumente.

Nicht nur der Ton gleicher Tonhöhe und die eigenen Obertöne eines gegebenen Tones, sondern alle solche Haupt- und Nebenklänge (Grund- und Obertöne), ob von höheren oder tieferen, leeren oder abgegriffenen Saiten abstammend, welche in das Reich der Obertöne des gegebenen Tones fallen, erklingen, wenn sie nicht tiefer liegen als dieser, mit ihm, verschönern, verstärken ihn und verlängern seinen Nachklang.**)

Beispiel 1. Um sich hiervon zu überzeugen, versuche man zunächst auf der Violine das g^1 auf der D-Saite zu spielen. Bei reiner Intonation wird der Ton nach dem Anstreichen in einem schönen Nachklange verhallen. Dieser Nachklang wird nun dadurch geschwächt werden, dass man die leere G-Saite, also die tiefere Oktave (1. Unterton), auf irgend einer Stelle abgreift; ein Beweis, dass vorher der gegebene Ton durch die mitklingende

*) Helmholtz: „Die Lehre von den Tonempfindungen“ pag. 143.

**) Vergleiche: Dr. J. Rietz, „Untersuchungen über die Zusammensetzung der Klänge der Streichinstrumente“.

Oktave oder den ersten Oberton der leeren G-Saite verstärkt wurde. Die G-Saite wurde dabei nicht in ihrer Totalschwingung, sondern nur in ihren Nebenschwingungen erregt. Ferner ist dies ein Beweis, dass nicht Untertöne, wohl aber gleiche und Obertöne mit einem gegebenen Tone mitklingen, dass aber dennoch Obertöne solcher insensiblen Untertöne sympathetisch berührt werden können.

Beispiel 2. Demnächst streiche man das d^2 auf der A-Saite an. Der Ton und sein Nachklang wird wieder durch den ersten Oberton der leeren D-Saite, hier aber zugleich durch den zweiten Oberton der leeren G-Saite, (also seiner Unterduodezime oder des zweiten Untertones), merklich verstärkt; denn greift man nur die D-Saite neben der Ansprache des gegebenen Tones ab, so hat derselbe immer noch einen guten Nachklang, welcher erst verstummen wird, wenn zugleich die leere G-Saite auf einer beliebigen Stelle bedeckt wird.

Beispiel 3. Hiernach gebe man das g^2 auf der E-Saite an. Auf einer klangreichen Violine wird selbst dieser Ton durch den gleichklingenden dritten Oberton der G-Saite oder des dritten Untertones noch merklich verstärkt, wogegen er beim Abgreifen der leeren G-Saite stumpfer klingt.

Beispiel 4. Noch ein Beispiel, in welchem zugleich neue Erscheinungen hervortreten, soll hier nicht unerwähnt bleiben: Man spiele das kleine a auf der G-Saite. Dasselbe wird in seinem ersten hörbar mitklingenden Obertone durch die leere A-Saite und selbst durch das diesem gleichklingende a^1 der D-Saite wesentlich verstärkt; denn greift man nur die leere A-Saite daneben ab, so verliert der gegebene Ton und sein Nachklang schon etwas an Güte, greift man aber zugleich die leere D-Saite ab, so wird das a selbst und besonders sein erster mitklingender Oberton auffallend matter und stumpfer. Hier wurde also sogar die obere Quinte der leeren D-Saite oder mit anderen Worten der zweite Oberton des kleinen d zum angestrichenen a miterregt. Ein klarer Beweis, dass auch Obertöne solcher Untertöne, welche tiefer als der tiefste Ton des Instrumentes sind, sympathetisch berührt werden können. Weitere Beweise hiervon werden uns später diese tiefen Untertöne und deren Obertöne, welche beide auf künstliche Art hervorzubringen sind, selbst geben.

Es lassen sich dergleichen Beobachtungen nicht nur an ganz oder teilweise miterregten leeren Saiten wahrnehmen, wie es an den obigen Beispielen der Fall war, sondern auch stumm mitgegriffene untere oder obere verwandte Töne bringen ihre aliquoten Teile mit in hörbare Schwingungen. Hiervon werden uns die Vibrationstöne treffende Beweise liefern.

III.

Das isolierte Hervortreten bestimmter Obertöne der leeren Saiten.

Bevor wir zu dem Phänomen der Vibrationstöne übergehen, muss ich auf eine ähnliche Erscheinung aufmerksam machen, welche zur Aufklärung jener einen wesentlichen Beitrag liefert.

Wie bemerkbar, wird sich ein bestimmter Oberton beim Anschlagen einer leeren Saite besonders durch seine Stärke hervorthun. Auf gut appretierten Violinen wird nämlich mit der ersten oder E-Saite die Oktave, mit der zweiten oder A-Saite die Duodezime, mit der dritten oder D-Saite gleich der ersten die Oktave und mit der vierten oder G-Saite gleich der zweiten die Duodezime hervortretend mitklingen. Ein solcher Oberton wird isoliert und noch kräftiger zum Vorschein gelangen, wenn man die angestrichene leere Saite während ihres Nachklanges auf einer beliebigen Stelle leise mit einem Finger berührt. Es wird hiermit ihre Totalschwingung unterbrochen, wogegen ihre Teilschwingung in der Hälfte, bezw. im Drittel, noch etwas länger in Thätigkeit bleibt und so ihren betreffenden Ton momentan, ähnlich den Vibrationstönen, in einem kurzen, pochenden Klange deutlich hertreten lässt. Durch ein kleines Zurück- oder Vordrücken des Steges, wie es nach dem Aufspannen einer Saite oft geschehen muss, auch durch weniges Versetzen des Steges oder oft nur durch geringes Nachstimmen einer Saite, wird nicht selten ein anderer Oberton statt eines der oben angeführten, etwa die Duodezime statt der Oktave oder umgekehrt, oft auch die zweite Oktave statt der ersten oder statt der Duodezime zum Vorschein kommen. Eine solche Veränderung wird dann aber eine kleine Ungleichheit in der Stellung des Steges, somit auch in dem Wohl-

klange der Saiten verursachen. Daher ist jene Stellung des Steges, bei welchen die oben angeführten Obertöne in dem Klange der leeren Saiten hervortreten, als eine normale anzusehen. Den Geigern, besonders Künstlern, welche gute Instrumente besitzen, und gewöhnt sind dieselben sorgfältig und gewissenhaft zu pflegen, mag eine solche bis ins kleinste gehende Appretur wohl zu empfehlen sein.

Bei näherer Untersuchung dieser Erscheinung wird man finden, dass wieder die gleichklingenden oder korrespondierenden Obertöne der nebenliegenden leeren Saiten das ihrige zur Entwickelung dieses Klanges beitragen. Will man beispielsweise mit dem Anstreichen der leeren E-Saite die Oktave als Oberton isoliert hervorbringen und berührt in dem Nachklange des Haupttones nicht nur die E-Saite, sondern zugleich das leere A, womöglich auf einer Stelle, wo kein nahverwandter Ton liegt, so wird die Ansprache nicht gelingen oder nur sehr geschwächt zur Geltung kommen; ein Beweis, dass jenes deutliche Hervortreten des isolierten Obertones bei unberührter A-Saite von dem zweiten, korrespondierenden Obertone derselben unterstützt wurde. Umgekehrt, will man auf jene Art und Weise den zweiten Oberton der A-Saite erzeugen, so wird auch dieser nicht ansprechen, wenn A- und E-Saite zugleich berührt werden, weil er dann von dem ersten Obertone der E-Saite nicht sympathetisch berührt werden kann. Ein verhältnismässig gleiches Ergebnis wird auf den beiden anderen Saiten D und G zu finden sein. Anders aber ist das Verhältnis der A- zur D-Saite. Diese haben in der normalen Zurichtung des Steges keine gleichklingend hervortretenden Obertöne, und deshalb wird eine isolierte Ansprache des zweiten Obertones der A-Saite in dem Nachklange derselben, trotz einer gleichzeitigen Berührung der A- und D-Saite, gelingen und ungeschwächt zur Geltung kommen, weil sein korrespondierender Oberton der E-Saite ihn in seinem Klange immer noch unterstützen kann. Berührt man aber neben der A- die D-Saite genau auf der Stelle, wo das e^1 mit dem ersten Finger gegriffen wird, so wird nicht die Duodezime, sondern die Oktave in dem Nachklange der A-Saite erscheinen. Das Berühren nur dieser einen Stelle der D-Saite bewirkt also, dass der korrespondierende Oberton der E-Saite verstummt. Die Ursache ist mir noch fremd; immerhin werden wir hierdurch wieder überzeugt, dass der Ton

einer Saite alle drei anderen Saiten in ihren betreffenden Nebenschwingungen miterregt, und dass jede kleine Veränderung an einer der vier Saiten, mag sie durch Abgreifen oder Berühren, durch geringes Verstimmen oder durch eine andere Stellung des Steges geschehen, auch eine geringe Veränderung in dem Klange eines jeden Tones der Geige herbeiführt.

IV.

Vibrationstöne (Klopftöne).

Beginnen wir nun nochmals das Experiment an der E-Saite, welches vorhin in dem Nachklange durch das Berühren derselben ihren ersten Oberton isoliert hören liess, und berühren jetzt aber statt der E- nur die A-Saite auf irgend einer Stelle, so wird auch hier derselbe Oberton in dem Nachklange der E-Saite zu hören sein. Er tritt hier auch selbst bei anormaler Zurichtung des Steges bestimmt, wenn auch etwas schwächer, als bei normaler, hervor.

Dieses einfache Berühren der nebenliegenden Saite bietet nun den Vorteil, dass man den pochenden Klang des Obertones nicht nur in dem Nachklange der angestrichenen Saite, sondern auch während ihrer Ansprache, bei langem Aushalten des Tones sogar oft und schnell hintereinander, zu Gehör bringen kann.

Es entsteht auf diese Weise ein sogenannter Vibrationston (auch Klopfton genannt), und zwar hier in der Oktave des gegebenen Tones. Seinen Namen verdient er durch das schnell bewegliche oder vibrierende Berühren der nebenliegenden Saite. Die Entstehung dieses Phänomens ist nun leicht erklärlich.

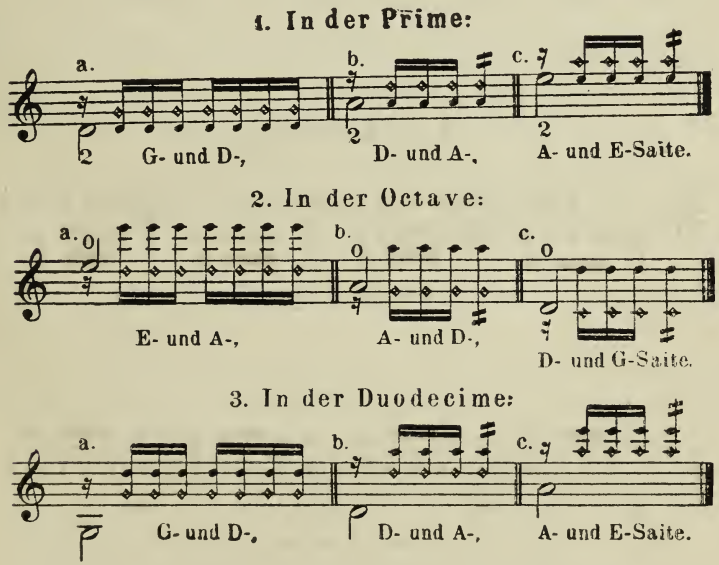
Die leere E-Saite ist der gegebene Ton; der erste Oberton dieses und der mitklingende und mit ihm korrespondierende zweite Oberton der A-Saite geben durch das Berühren dieser Saite, wovon deren miterregte Nebenschwingungen momentan gestört und unterbrochen werden, den pochenden Klang des Vibrationstones.

Ebenso wie hier die leere E-Saite mit dem berührten A, werden auch die A-Saite mit dem berührten D und das D mit

dem berührten G Vibrationstöne in der Oktave hervorbringen (s. die Beispiele 2a, b und c).

Die am deutlichsten ansprechenden Vibrationstöne erklingen mit dem gegebenen Tone in der Prime. Sie sind auch am zahlreichsten vorhanden, und die bekanntesten derselben sind mit den Tönen d^1 auf der G-Saite, a^1 auf der D-Saite und e^2 auf der A-Saite zu hören, indem man gewöhnlich die Quarte der gleichklingenden leeren Saiten in schnellen Sechszehntel-Bewegungen berührt (s. Beispiel 1a, b und c). Aber nicht nur bei Berührung der Quarten, sondern bei Berührung einer jeden beliebigen Stelle der korrespondierenden leeren Saiten werden auf klangreichen Violinen die Vibrationstöne ansprechen. Ein Vibrationston in der Prime wird hier nicht durch gleichklingende Obertöne, sondern durch den mit dem gegebenen Tone mitklingenden gleichen Ton der nebenliegenden leeren Saite erzeugt, indem bei jeder Berührung dieser Saite deren Schwingungen gestört und unterbrochen werden.

Eine Notation der Vibrationstöne ist am besten ähnlich der der Flageolettöne in folgender Art auszuführen:



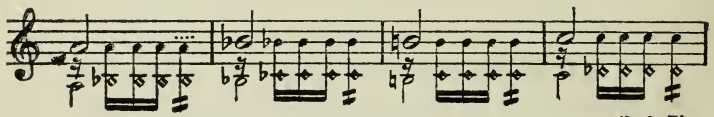
Die grosse (halbe) Note ist der gegebene Ton, die kleine eckige unausgefüllte Note ist die angezeigte Berührungsstelle der nebenliegenden Saite (Note affleurée) und die kleine ovale, ausgefüllte Note der erklingende Vibrationston (Effekt).

Beispiel 2 war schon oben erläutert. Beispiel 3 bringt Vibrationstöne in der Duodezime. Die untere leere Saite ist der gegebene Ton; durch Berührung der nächst höheren leeren Saite wird der mitklingende erste Oberton dieser in seinen Schwingungen gestört und unterbrochen und erzeugt mit dem korrespondierenden zweiten Oberton der angestrichenen Saite den Vibrationston.

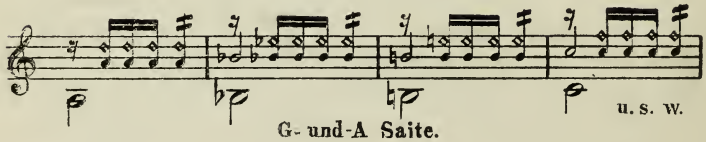
Ich habe die Vibrationstöne in der Obertonfolge bis zur Quinte über die zweite Oktave hinaus, sogar bis zur dritten Oktave aufgefunden und eine ganze Anzahl in der „Kunst des Violinspiels“ notiert.*) Je entfernter dieselben vom gegebenen Tone liegen, desto schwächer wird ihr Klang und desto unsicherer ihre Ansprache. Es gehört schon ein ganz vorzüglich klangvolles Instrument dazu, um die hohen Vibrationstöne über die Duodezime hinaus sicher und hörbar zu erzielen. Bestimmt und deutlich werden Vibrationstöne nur bis zur Duodezime hervortreten, und in der praktischen Musik sind allenfalls nur diejenigen in der Prime zu verwerten, da schon solche in der Oktave und in der Duodezime zu schwach klingen.

Einige andere durch ihre künstliche Zusammenstellung bemerkenswerte Vibrationstöne sollen hier noch angeführt werden:

4. In der Prime:

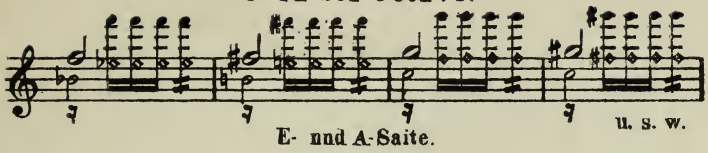


5. In der Octave:

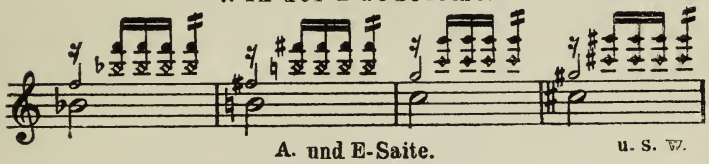


*) Die hier angeführte Notation ist korrekter.

6. In der Octave.



7. In der Duodecime:



Mit Ausnahme des ersten Taktes von No. 5 sind in den vorstehenden Beispielen zu den gegebenen Tönen entweder deren untere oder obere Oktaven oder Quinten fest und stumm mit abzugreifen, durch deren mitklingende und korrespondierende Obertöne die Vibrationstöne unterstützt werden. Der mitgegriffene Ton (Note appuyée) ist mit einer kleinen halben Note angemerkt.

Eine ähnliche Behandlungsweise findet man bei der Erzeugung künstlicher Flageolettöne, welche ebenfalls durch die verkürzte Saite mit einer bestimmten Berührungsnote darüber hervorgebracht werden. Man wird es daher berechtigt finden, auch diese Art der Vibrationstöne künstliche, jene der ersten drei Beispiele dagegen, bei welchen keine mitgegriffenen Töne nötig sind, natürliche zu nennen.

Das Resultat der Untersuchung dieser Vibrationstöne ist insgesamt folgendes:

Durch die Berührung einer, neben Angabe eines Tones, ganz oder teilweise miterregten anderen Saite, bei welcher die betreffenden Schwingungen derselben gehemmt, gestört oder unterbrochen werden, entsteht ein pochender Klang, welcher durch den korrespondierenden Hauptbez. Nebenton der angestrichenen Saite unterstützt wird und so den Vibrationston zu Gehör bringt.

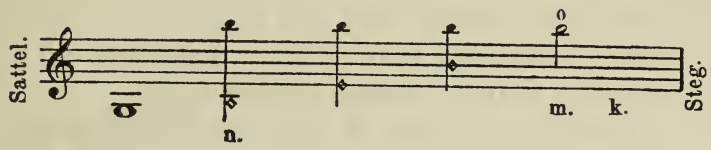
V.

Flageolettöne.

Flageolettöne sind ebenfalls isolierte Obertöne, welche auf jedem berührten Teilungspunkte oder Schwingungsknoten einer gespannten Saite entstehen, indem die Totalschwingung derselben verstummt, dagegen die gleichklingenden Teilschwingungen, die nach dem Stege sowohl, als die nach dem Sattel hin durch einen auf derselben Saite geführten leichten und schneidigen Bogenstrich zur Ansprache gelangen. Zu diesem Klange, welcher mindestens schon doppelt auftritt, gesellen sich noch korrespondierende Obertöne anderer Saiten, sodass jeder Flageoletton ein Zusammenklang von mehreren gleichklingenden Obertönen ist. Man ist im stande, eine unverkürzte Saite ungefähr bis zur 16. Teilung, also bis zum 16. Obertone hin, durch Flageolettöne erklingen zu lassen. In der praktischen Musik sind freilich solche nur bis zur 5. Teilung gebräuchlich. Durch das Teilungsverhältnis einer Saite erklingen die Flageolettöne in der Obertonfolge sowohl auf der oberen, als auch auf der unteren Hälfte derselben, und manche treten hierdurch sogar drei und vier mal auf. Jene Flageolettöne, welche von der Hälfte der Saite nach dem Stege hin liegen, nennt man daher die oberen, diese von der Hälfte bis zum Sattel folgenden die unteren. Beide bilden gegenseitig ein Spiegelbild zu einander.*) Beim Erzeugen der nahe am Stege liegenden höchsten oberen Flageolettöne ist man gezwungen, dem Finger der linken Hand, welcher diese Töne hervorbringen soll, mit dem Bogen auszuweichen und ihn, je höher der Finger die Saite berührt, desto näher nach dem Stege hin zu führen. Beim Erzeugen der gleichklingenden höchsten unteren Flageolettöne, welche nahe am Sattel liegen, sollte man nun annehmen, es sei dies Zurückweichen des Bogens nicht nötig, weil er nun Platz genug zum Streichen hat. Trotzdem ist man ebenso genötigt, immer näher am Stege zu streichen, wenn diese Flageolettöne

*) In der „Kunst des Violinspiels“ (Leipzig, Carl Rühle) ist Ausführlicheres über die Flageolettöne gesagt. Ich habe darin eine Tabelle sämtlicher natürlichen Flageolettöne aufgestellt und Beispiele von künstlichen und allen ausführbaren Doppel-Flageolettönen gegeben.

ansprechen sollen. Nach Th. Young löscht nämlich der Bogen alle solche Obertöne aus, deren Knotenpunkte in den Raum der Spielbreite des Bogens fallen. Da nun diese Knotenpunkte der höchsten unteren Flageolettöne in gleicher Entfernung vom Sattel, wie jene der oberen vom Stege liegen und beide zusammen wirken, so ist hier wie dort ein Ausweichen des Bogens notwendig, um sie zur Ansprache zu bringen. Hierzu noch ein anderes Beispiel. Man denke sich die Länge einer gespannten Saite, in fünf gleichen Teilen schwingend. Auf jedem Knotenpunkte würde der 5. Oberton liegen.



Spielt man einen dieser Punkte als Flageoletton, so darf der Bogen nur auf einer der zwischen den Punkten liegenden Abteilungen — am besten auf der dem Stege am nächstliegenden, k — streichen, wenn der Flageoletton ansprechen soll. Streicht man dagegen auf einem der Knotenpunkte, etwa auf m, um n hervorzubringen, so wird der Ton nicht zur Ansprache gelangen. Statt h^2 kommt hier in einem hohlen, unsicheren und unbrauchbaren Tone die tiefere Oktave h^1 (also der 3. Unterton) zum Vorschein.

VI.

Die verhältnismässig günstigsten Strichstellen für den Bogen.

Das Mitklingen der Obertöne einerseits und das Ausfallen derselben auf der Streichbreite des Bogens andererseits erfordert nicht nur für das Flageoletspiel, sondern auch für das Spiel im allgemeinen eine sehr verschiedene Behandlung des Bogenstriches, welche dem Charakter des Klanges, der Tonstärke, der Saitendicke und der Saitenlänge angemessen werden muss, wenn ein edles Spiel erlangt werden soll. Die günstigste Stelle für den Bogenstrich auf den leeren Saiten einer Violine liegt nach Helm-

holtz*) in $^1/_{10}$, nach Rietz**) in $^1/_{11}$ der Saitenlänge, 3 cm vom Stege entfernt, also ungefähr in der Mitte zwischen Steg und Ende des Griffbrettes. An dieser Stelle lässt der Strich etwa die ersten acht Obertöne mitklingen. Je näher der Bogenstrich dem Stege zugeführt wird, desto mehr Obertöne wird der gegebene Ton enthalten, desto schärfer wird sein Klang und desto grössere Kraft muss ihm aber auch verliehen werden, wenn nicht der Grundton und die ersten mitklingenden Obertöne an Klangfülle leiden oder die höheren Obertöne isoliert, zischend und pfeifend hervortreten sollen. Je mehr sich dagegen der Bogenstrich dem Griffbrette nähert, desto ärmer wird der Klang des Grundtones an Obertönen, desto sanfter wird sein Charakter und desto geringere Stärke verträgt er, wenn nicht ein kratzendes mit Untertönen vermischtes Geräusch daraus entstehen soll.

Im allgemeinen ist noch zu beachten, dass je dünner die Saiten, je kürzer dieselben abgegriffen werden und je grössere Tonstärke erzielt werden soll, desto näher der Bogen dem Stege zugeführt werden muss.

VII.

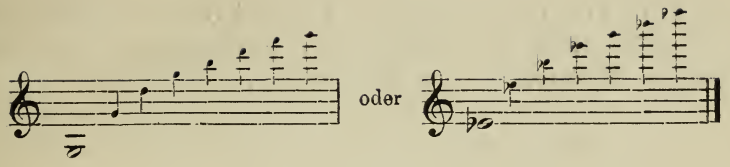
Obertöne in flageoletähnlichen Klängen.

Nicht nur durch die Teilung einer Saite, bez. durch die leise Berührung ihrer Knotenpunkte, sondern auch durch zwei andere verschiedene Behandlungsweisen sind isolierte Obertöne, welche einem Flageolet ähnlich klingen, hervorzulocken.

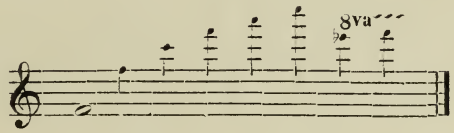
1. Streicht man eine leere oder abgegriffene Saite in einem *pianissimo* nicht wie gebräuchlich nahe am Griffbrette, sondern nahe am Stege, so ertönt bei gleichmässiger Leichtigkeit der Bogenführung leicht einer der Obertöne statt des Grundtones. Je leiser der Bogen mit immer weniger fassenden Haaren dem Stege zugeführt wird, desto höhere Obertöne kann man erzielen, z. B.:

*) H. Helmholtz: „Die Lehre von den Tonempfindungen“ pag. 144.

**) Dr. J. Rietz: „Untersuchung über die Zusammensetzung der Klänge der Streichinstrumente“, pag. 22.

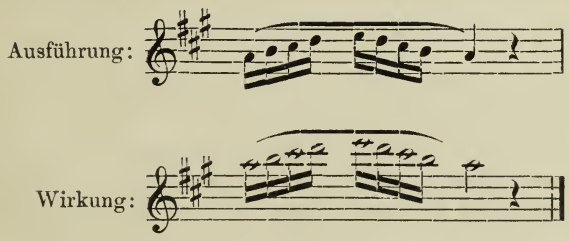


2. Hebt man den Finger eines auf einer Saite festabgegriffenen Tones nach und nach bis zu einer leisen Berührung empor, so werden auch hier beim Anstreichen verschiedene Obertöne desselben Grundtones, und zwar je leiser berührt, desto höher zum Vorschein kommen, z. B.:



Oft ertönt hier wie dort bei nicht sehr vorsichtigen Strichen des Bogens ein Gemisch von Grund- und Oberton.

Wendet man beide Behandlungsweisen in einem verhältnismässigen Grade an, so ist man sogar im stande, schnelle Figuren, wie folgende, eine Oktave höher in solchen dem Flageolet ähnlich klingenden ersten Obertönen hervorzubringen:



Die Erklärungsgründe dieser Erscheinungen sind mit kurzen Worten darin zu finden, dass sowohl einesteils durch die nach und nach leiseren Striche über die geringere Amplitude der Saitenschwingungen nahe am Stege, als anderenteils durch die nach und nach losere Berührung einer Saite die Totalschwingungen derselben verstummen und statt dessen nur ein aliquoter Teil der Saite mit seinen betreffenden Nebenschwingungen in

Thätigkeit bleibt und seinen Ton zu Gehör bringt. Beweise hierfür lassen sich leicht durch das bekannte Experiment mit kleinen Papierreiterchen herbeiführen.

VIII.

Untertöne, tiefer als der Grundton einer Saite.

Jene erste Behandlungsweise zur Hervorbringung isolierter flageoletähnlicher Klänge der Obertöne aus dem vorigen Kapitel brachte mich im Jahre 1885 auf den Versuch einer Gegenwirkung und somit auf die Entdeckung der objektiven Existenz von harmonischen Untertönen auf den Geigeninstrumenten.*)

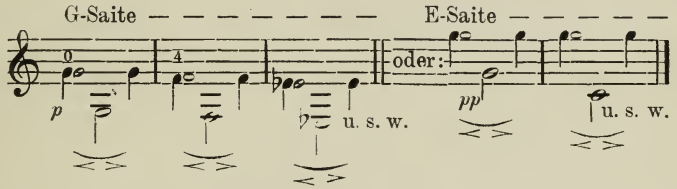
Dort erzielte ein mit wenigen Haaren leicht und dicht am Stege geführter Bogenstrich aus einem gegebenen Tone dessen Obertöne: Oktave, Duodezime, zweite Oktave u. s. w., hier erhält man jenem Bogenstrich entgegenwirkend, also mit möglichst vollen Haaren, drückend und hemmend nahe am Griffbrette, aus einem gegebenen Tone Untertöne, tiefer als die abgegriffenen, berührten oder leeren Saiten; auf der G-Saite insbesondere tiefer als der tiefste Ton einer Geige. Auch diese sind am leichtesten geneigt, in einer den Obertönen entsprechenden Folge: Unter-Oktave,

---

*) Näheres und Ausführliches über diese Erscheinung wird man in der „Kunst des Violinspiels“ pag. 92 und 93 finden.

Die duale Entwickelung des Dur- und Mollsinnes, gestützt auf eine subjektive Auffassung der Untertöne und auf eine daraus folgende Polarität der beiden Klanggeschlechter Dur und Moll, wurde schon von G. Tartini (1692—1770), dann von M. Hauptmann (1792—1868), in neuerer Zeit von Dr. A. v. Oettingen (Harmoniesystem in dualer Entwickelung, 1866) und von Dr. H. Riemann in dessen Schriften („Musikalische Logik“, „Die objektive Existenz der Untertöne in der Schallwelle“ etc.) angeregt. Letzterer stellte sogar die Möglichkeit einer objektiven Existenz solcher Töne auf. Nach einem Berichte des Dr. W. Schell (in den Nummern 13 und 14 der Zeitschrift „Klavier-Lehrer“ des Jahres 1887) wird dem französischen Gelehrten Duhamel (1797—1872) das Verdienst zugeschrieben, zuerst die Untertöne einer gespannten Saite vermittelst eines an Stelle des Violinbogens angebrachten Apparates gehört zu haben. In dessen Abhandlung: „Du frottement considéré comme cause de mouvements vibratoires“, welche in den Comptes rendus der Pariser Akademie 1856 abge-

-Duodezime, -Doppeloktave u. s. w. aufzutreten. Unter nicht ganz genau angemessenem Drucke des Bogens erscheint ein Unterton auch oft in einem Gemisch mit seinem gegebenen oder Stammtone, und bei ungleichmässigem Drucke ist er wieder ebenso leicht geneigt, in seinen Stammton umzuschlagen, z. B.:



Eine sofortige genaue Ansprache eines Untertones wird selten gelingen; immer wird es gut sein, erst den gegebenen Ton zur

---

druckt ist, ist im Anschluss an eine andere Erscheinung hierauf Bezügliches nur in folgender Stelle zu finden:

„J'en étudiai de nouveau les conséquences, et je parvins à la découverte d'un nouveau fait, plus singulier encore que le précédent, mais qui cependant devait être réel si mon explication était juste. Ce fait consiste en ce que l'on peut établir entre la vitesse et la pression de l'archet des rapports tels, que le son produit soit plus grave que le son fondamental. Et l'expérience m'a fait voir, en effet, que l'on peut, au moyen de l'archet, tirer d'une corde une multitude de sons fort au-dessous de celui que l'on avait regardé jusqu' ici comme le plus grave."

Übersetzt:

„Ich studierte von neuem die Folgerungen und gelangte zu der Entdeckung einer neuen, noch viel sonderbareren Thatsache, als die vorher erwähnte, welche indes in Wirklichkeit bestehen musste, wenn meine Erklärung richtig war. Diese Thatsache besteht darin, dass man zwischen der Geschwindigkeit und dem Drucke des Bogens solche Verhältnisse herstellen kann, dass der erzeugte Ton tiefer, als der Grundton ist. Der Versuch hat mir in der That gezeigt, dass man mit Hilfe des Bogens aus einer Saite eine Menge von Tönen ziehen kann, weit tiefer als derjenige, den man bis jetzt als den tiefsten betrachtet hatte."

Hiernach unterliegt es zwar keinem Zweifel, dass Duhamel schon solche Untertöne durch Anwendung seines Apparates hervorgebracbt und gehört hat; die entgegengesetzte Gruppierung, welche in der der Obertonreihe entsprechenden Folge dieser Untertöne auftritt, ferner eine von dieser abweichende andere Gruppe von Untertönen (Differenz-Untertöne) mag ihm aber fremd geblieben sein, sonst hätte er sicher das Wesen derselben näher beschrieben oder mindestens eine bestimmte Tonhöhe solcher tieferen Töne angegeben. —

Ansprache zu bringen und im Laufe desselben Striches ihn unter grösserem Drucke in einen seiner Untertöne umschlagen zu lassen. Es gehört erst eine peinliche Übung dazu, um eine gewisse Sicherheit in der Erzeugung solcher Töne zu erlangen, weil ein unangenehmes Kratzen des Bogens unausbleiblich und fast unvermeidlich ist. Deshalb wird es geraten sein, den Druck auf den Bogen nicht zu stark auszuüben, sondern den Bogen in einem *piano* mehr hemmend zu führen. Je drückender und hemmender derselbe geführt wird, desto tiefere Untertöne erscheinen; dennoch ist es mir nicht gelungen, tiefer als bis zum dritten, allenfalls bis zum vierten Untertone zu kommen.

Wir finden also in dem Erscheinen der Untertöne das vollkommene Gegenbild zu den Obertönen; nur in einem Falle tritt eine Verschiedenheit auf:

Bei vermindert hemmendem Drucke des Bogens, indem der Strich mehr in der Mitte zwischen Griffbrett und Steg geführt wird, erscheint nämlich in Stelle eines gegebenen Tones auch dessen Unter-Quinte, -Quarte, -grosse Terz, kleine Terz und -Sekunde, oft auch die Unter-kleine Septime und Unter-None; Töne also, welche in einer dieser entsprechenden Folge als Obertöne nicht aufzufinden sind, und welche, je näher sie ihrem gegebenem Tone liegen, desto weniger kratzend auftreten, desto angenehmer für das Ohr werden und einem natürlichen Tone des Instrumentes ähnlicher klingen. Andere Intervalle als die oben angeführten sind mir noch nicht gelungen, und von jenen spricht unzweifelhaft die Quarte am besten an. Jene Untertöne erster Gruppe, die Oktave, Duodezime u. s. w. sind am leichtesten auf der G-Saite, diese zweiter Gruppe, Quinte, Quarte u. s. w. dagegen auf der E-Saite am besten hervorzubringen.

Diese zweite Gruppe der Untertöne nenne ich speziell „Differenz-Untertöne“; ihre Abstammung, welche im letzten Kapitel erläutert werden soll, wird die Rechtfertigung dieses Namens feststellen.

Beide gegenwirkende Tongebilde, jene isolierten Obertöne, sowie alle diese Untertöne erster und zweiter Gruppe gehen über die Grenzen der gebräuchlichen natürlichen Töne eines Instrumentes hinaus und sie werden deshalb, insbesondere aber ihrer erschwerten Ansprache, ihrer Unfähigkeit für Nüancierungen und ihres unschönen Klanges wegen, in der praktischen Musik kaum zu verwerten sein. Für die Wissenschaft aber können solche

phänomenalen Erscheinungen nicht ohne Bedeutung und Zweck da sein. —

Anfangs glaubte ich, ein solcher Unterton entstünde nur im Instrumente durch eine Kombination verschieden schwingender Teile desselben; nähere Untersuchungen führten mich zu der Überzeugung, dass nur die eigentümliche Wirkung des Bogens auf die Saite jene Untertöne direkt aus einem Stammtone hervorbringt. Ich spannte eine Saite frei über zwei feste Gegenstände, welche ohne jede Resonanzwirkung waren, und auch hier erfolgten durch den eigentümlichen Druck des Bogens dieselben Untertöne.

Dieses Experiment veranlasste mich, die Wirkung bei der Reibung des Bogens auf die Saiten zu untersuchen und eine bestimmte Theorie hierüber aufzustellen.

IX.

Die Wirkung des Bogens auf die Saiten.

Als Reibungsmittel für den Haarbezug des Bogens dient das Kolophonium. Je dicker und spröder die Saiten, desto stärkere Reibungsmittel müssen angewandt werden, um sie zur leichten Ansprache zu bringen. Man verwendet daher zu Kontrabassbogen die starken und porösen schwarzen Pferdehaare und hierzu ein klebriges mit Wachs präpariertes Kolophonium; dagegen werden die Violinbogen mit den dünneren, weissen Pferdehaaren bezogen, welche man mit feinerem, sprödem und härterem Kolophonium bestreicht, um eine hierzu erforderliche feinere Reibung zu erwirken. Kraft der Elasticität einer gespannten Saite wird letztere bei leisester Berührung eines rauhen Gegenstandes in ihre schwingende Bewegung versetzt. Die Schwingungen verursachen bei der Reibung des Bogens ein wechselweises Anhaften und Losreissen der Saite unter seinem Striche.

Helmholtz sagt: „Während des grösseren Teiles einer jeden Schwingung haftet hier die Saite an dem Violinbogen und wird von ihm mitgenommen, dann reisst sie sich plötzlich los und springt

schnell zurück, um sogleich wieder von einem anderen Punkte des Bogens gefasst und mitgenommen zu werden".

Jenes Anhaften der Saite an dem Bogen bewirkt der Klebstoff des Kolophoniums, das Losreissen dagegen die Elasticitätskraft der Schwingungen. Nennen wir das einmalige Anhaften und Losreissen zusammen eine Hemmung des Bogenstriches.

Das Ausfallen der Obertöne einer Saite unter der Strichbreite des Bogens ist nun ein Beweis, dass die Hemmungen nur mit den Hauptschwingungen einer leeren oder verkürzten Saite zusammentreffen können, wenn der Grundton einer solchen erklingen soll (s. Fig. 1).

Hieraus folgt, dass, wenn Hemmungen des Bogens nur mit bestimmten Nebensehwingungen der Saite koinzidieren, im Gegenteil die Hauptschwingungen derselben ausser Thätigkeit kommen müssen und statt des Grundtones der betreffende Oberton solcher Nebenschwingungen zur Ansprache gelangt (hierzu die Figuren 2, 3 und 4).

Der letzte Fall kann bei ungenügender Rauheit und Klebrigkeit der Bogenhaare eintreten, etwa wenn der Haarbezug abgenutzt oder zu wenig mit Kolophonium bestrichen ist, oder wenn man mit einem Violinbogeu auf den dicken und spröden Saiten eines Kontrabasses spielt; ebenso wenn ein Bogen mit wenigen Haaren leise, nahe am Stege seines Instrumentes geführt wird, wo er glatter über die kleinere Amplitude der Saite und über die hier grössere Steifheit derselben streicht (vergl. Kap. VII). Hört man durch ein ungenügendes Anfassen der Haare ein Gemisch von Grundton und einem seiner Obertöne, so wirken die Hemmungen einiger der Bogenhaare noch mit den Hauptschwingungen, andere schon mit den betreffenden Nebenschwingungen derselben Saite. In diesem Falle sind in den Figuren 2, 3 und 4 die graphischen Darstellungen der punktierten grösseren Hemmungen und Schwingungen mit den, durch Striche markierten, kleineren zugleich in Wirkung. Bei isolierter reiner Ansprache eines Obertones aber sollen jene nur die verhältnismässige Grösse (1 : 2, 1 : 3, 1 : 4) zu diesen darstellen.

Man denke sich oberhalb der horizontalen Linie die Hemmungen des Bogens, unterhalb derselben die Schwingungen der Saite. Die Hemmungen und Schwingungen des Grundtones oder

natürlichen Tones einer Saite sind in Fig. 1 statt in Sinuskurven je mit zwei geraden Linien zu einem rechten Winkel

gebildet; sie sind in allen folgenden Figuren in gleicher Grösse durch Punkte veranschaulicht, um hierdurch ein richtiges Verhältnis dieses Grundtons 1 : 1 zu den verschiedenen Ober- und Untertönen zu erhalten. Die stärkeren Striche einer jeden Hemmung und Schwingung bedeuten das Anhaften der Saite an dem Bogen, die schwächeren das plötzliche Losreissen derselben; demnach hat man sich jeden Ton hierzu in einem Abstrich des Bogens vorzustellen, wenn man die Figuren von links nach rechts liest. Der Aufstrich würde umgekehrt von rechts nach links gelesen werden müssen, wozu eine entgegengesetzte Markierung der stärkeren zu den schwächeren Strichen eines rechten Winkels erforderlich wäre, die sich leicht bewerkstelligen lässt, indem man einfach das Buch umdreht, sodass die Buchstaben auf dem Kopfe zu stehen kommen.

Grundton, 1 : 1.

Fig. 1.

Obertöne:

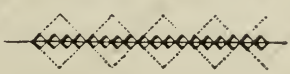
Oktave, 1 : 2.

Fig. 2.

Duodezime, 1 : 3.

Fig. 3.

Zweite Oktave, 1 : 4.

Fig. 4. 

Es unterliegt hiernach keinem Zweifel, dass die kleinen Hemmungen des Bogenstriches stets mit den Schwingungen der Saite zusammentreffen müssen, wenn ein bestimmter Ton, ob Grund-, Ober- oder Unterton, entstehen soll; bei einem Gemisch von Grundton mit einem seiner Ober- oder Untertöne besteht daher immer noch ein geordnetes Verhältnis der Hemmungen zu den Schwingungen. Jedes unregelmässige Anhaften und Losreissen der Saite aber bewirkt entweder ein pfeifendes, mit Obertönen vermischtes oder ein kratzendes mit Untertönen vermischtes Geräusch, wie man es oft bei Anfängern im Geigenspiel zu hören bekommt. Jenes bei ungeschickt schnellen Strichen unter zu leichtem Drucke, dieses bei ungeschickt langsamen Strichen unter zu schwerem Drucke des Bogens.

Die Erzeugung der Untertöne endlich, bei welcher der Bogen näher dem Griffbrette auf der grösseren Amplitude einer Saite widerstrebender wirkt, findet ihren Erklärungsgrund darin, dass der vermehrte gleichmässige Druck des Bogens die Zahl der Schwingungen einer Saite bei der Unter-Oktave um die Hälfte (2 : 1), bei der Unter-Duodezime um ein Drittel (3 : 1) u. s. w. durch seine künstlich erzielten Hemmungen vermindert (hierzu die Figuren 5 und 6).

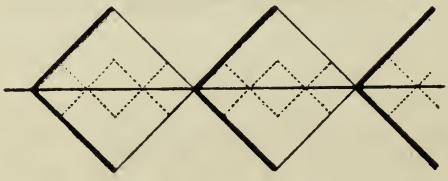
Untertöne.

Oktave, 2 : 1.

Fig. 5.

Duodezime, 3 : 1.

Fig. 6.



Jene natürlichen Hemmungen des Bogens, welche bei Erzeugung von Grund- oder Obertönen einer Saite entstehen, werden durch die Elastizitätskraft der Schwingungen verursacht, und der Ton klingt trotz des regelmässigen Anhaftens der Saite an dem Bogen ununterbrochen fort. Diese künstlichen Hemmungen des Bogens bei Erzeugung der Untertöne dagegen erwirken erst bestimmte Schwingungen; der Ton wird durch jedes Anhaften der Saite unterbrochen und tritt nur tremolierend bei jedem Losreissen der Saite von dem Bogen hervor.

Man sieht es diesen Schwingungen mit blossem Auge an, wie die Saite in ihrer natürlichen Thätigkeit gestört und ruckweise gehemmt wird. Wer in der Erzeugung von Untertönen geübt ist, wird es insbesondere bei tiefen Untertönen, auf der G-Saite der Violine oder auf der C-Saite der Bratsche oder des Violoncells, deutlich in der Hand des Bogens fühlen, wie sich die Saite periodisch von dem Bogen losreisst und die Hand dadurch förmlich hin und her geschleudert wird.

Zwei bekannte Experimente werden uns hier zunächst Gelegenheit geben, die Art und Weise einer solchen Wirkung zu erkennen:

Bringt man eine Stimmgabel gehörig in Schwingung und setzt sie mit ihrem Stiele auf eine Resonanzplatte, so erwirken die Schwingungen der Gabelzinken, dass sie durch eine gleiche Anzahl vertikaler Bewegungen des Gabelstieles der Platte übertragen werden und vermittelst der Resonanz die bekannte Verstärkung des Gabeltones stattfindet. Setzt man aber die Gabel, nachdem sie stark in Schwingung gebracht ist, nur leise auf die Platte, so wird sie durch ihre grosse Amplitude so weit in der Hand zurückgeschleudert, dass der Gabelstiel in seinen vertikalen Bewegungen erst mit jeder zweiten Schwingung, bei noch leiserem Aufsetzen erst mit jeder dritten Schwingung mit der Platte wieder in Berührung kommt; im ersteren Falle ertönt die tiefere Oktave, im zweiten die Unter-Duodezime, wogegen der eigentliche Gabelton verschwindet.

Der rein mechanische Vorgang hierbei wird in folgendem Vergleiche noch klarer hervortreten: Streift man ein biegsames Stöckchen mit der Spitze an einem Gitter entlang, sodass das Stöckchen durch eine spitzwinkelige Stellung zum Gitter keinen

zu grossen Widerstand findet, dann wird ersteres in einer zitternden Bewegung von einem Gitterstabe zum anderen schnellen. Richtet man aber das Stöckchen so, dass es mehr rechtwinkelig zum Gitter steht und an diesem hierdurch einen verhältnismässig grösseren Widerstand findet, so wird es bei angemessenem Tempo des Vorbeischreitens leicht so weit zurückgeschleudert, dass es regelmässig einen, bei vermehrtem Widerstande auch zwei Gitterstäbe überspringt.

Diese beiden Vergleiche geben den besten Beweis für die Richtigkeit der hier festgestellten mechanischen Wirkung des Bogens zur Saite, sowohl bei Hervorbringung der Grund- und Obertöne, als auch bei Erzeugung der Untertöne.

Die durch ungenügenden, aber dennoch gleichmässigen Druck des Bogens auftretende gemischte Ansprache des gegebenen Tones mit einem seiner Untertöne findet, wie schon bei der entgegengesetzten Erscheinung der Obertöne, seinen Grund darin, dass ein Teil der Bogenhaare seine Hemmungen noch mit den Schwingungen des gegebenen Tones, ein anderer Teil schon mit denen des Untertones gemein hat. In diesem Falle sind in den Figuren 5 und 6 die punktierten kleineren Hemmungen und Schwingungen mit in Thätigkeit.

Eine ähnliche Erscheinung als das Gemisch von Hauptton mit seinem ersten Untertone oder auch das Umschlagen des ersteren in letzteren ist in der menschlichen Stimme während der Mutation, namentlich in der Sprache der Knaben, wahrzunehmen. Bei jungen Mädchen findet man diese Anzeichen seltener, und wenn sie merklich auftreten, so schlägt hier die Stimme höchstens in eine Unterterz oder -Quarte um, eine Erscheinung, welche merkwürdigerweise wieder ähnlich an den Untertönen zweiter Gruppe, den sogenannten Differenz-Untertönen, am leichtesten auftritt. —

Über die Berechtigung des Namens „Differenz-Untertöne“ wird erst das folgende Kapitel Aufklärung geben; hier soll nur das Verhältnis der natürlichen Schwingungen und Hemmungen zu den künstlichen, welche bei Erzeugung dieser Töne entstehen, festgestellt und durch die folgenden Figuren veranschaulicht werden.

Ein gegebener Ton verhält sich zu seiner Unterquinte wie 3 : 2; jener ist hier der natürliche Ton des Instrumentes, dieser, die Unterquinte, der künstlich erzielte Differenz-Unterton. Das-

selbe Verhältnis 3 : 2 besteht nun zwischen den natürlichen Schwingungen der Saite zu den künstlichen Hemmungen des Bogens. Tritt der Differenz-Unterton isoliert auf, so erwirkt auch hier, wie bei den Untertönen erster Gruppe, jede künstliche Hemmung eine künstliche Schwingung, die sich also verhalten wie 1 : 1 (siehe Fig. 7).

Die Entstehung der übrigen Differenz-Untertöne ist auf diese Weise leicht erklärlich. Die punktierten Teile in den nachstehenden Figuren zeigen die Schwingungen und Hemmungen eines gegebenen oder natürlichen Tones, die mit Strichen markierten solche der künstlich erzielten Differenz-Untertöne an.

Differenz-Untertöne:

Quinte, 3 : 2.

Fig. 7.

Quarte, 4 : 3.

Fig. 8.

Grosse Terz, 5 : 4.

Fig. 9.

Kleine Terz, 6 : 5.

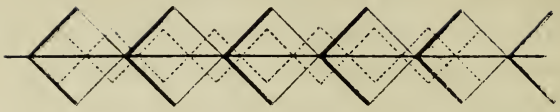
Fig. 10.

Sekunde 8 : 7.

Fig. 11.

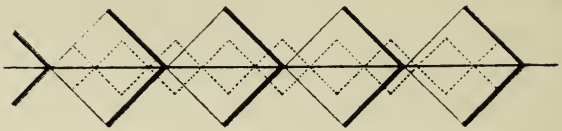
Kleine Septime 9 : 5.

Fig. 12



None, 9 : 4.

Fig. 13.



Die Quarte spricht, wie schon gesagt, von sämtlichen Differenz-Untertönen am leichtesten an, der nähere Grund hierfür ist im nächsten Kapitel angegeben. Im übrigen sind solche Töne, bei welchen die künstlichen Hemmungen und Schwingungen den natürlichen am nächsten liegen, leichter ansprechend als andere, bei denen dies weniger zutrifft.

X.

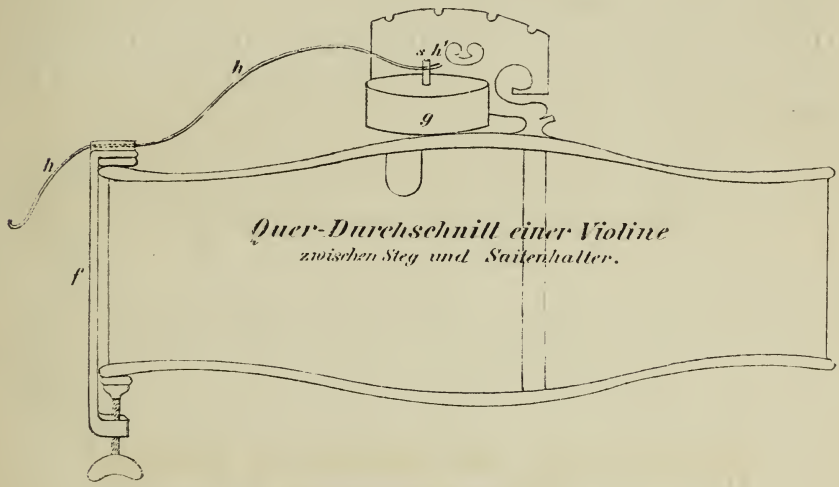
Kombinationstöne und Obertöne der Untertöne (Differenz-Untertöne).

Zunächst soll hier eine Zeichnung und Beschreibung eines von mir erfundenen Apparates, genannt: Vibrator*) zur Hervorbringung harmonischer Untertöne und zur Verstärkung der Kombinationstöne auf Streichinstrumenten, vorausgehen (siehe Abbildung nebenstehend).

Um auf Streichinstrumenten, insbesondere auf der Violine, zu den gespielten Tönen harmonische Untertöne, sowie die Kombinationstöne erklingen zu lassen, ist ein an die Decke der Geige elastisch angedrücktes, im übrigen frei spielendes Gewicht g angebracht. Das Gewicht gerät beim Spielen des Instrumentes durch die

*) Deutsches Reichspatent No. 40 224.

Schwingungen des Deckenholzes mit in Vibration und wird durch den elastischen Halter h f in seiner bestimmten Lage gehalten. Zur sicheren Erzielung dieses Aufruhens des Gewichtes auf einer auszuwählenden bestimmten Stelle dient einesteils der Halter f, der am Rande der Violine befestigt wird, andernteils die oben an diesem Halter verschiebbare, sehr elastische Feder h, die mit ihrem gelochten Ende h^1 über einen Stift s des Vibrationsgewichtes g fortgreift und letzteres auf- und niederbeweglich auf dem Instrumente festhält.



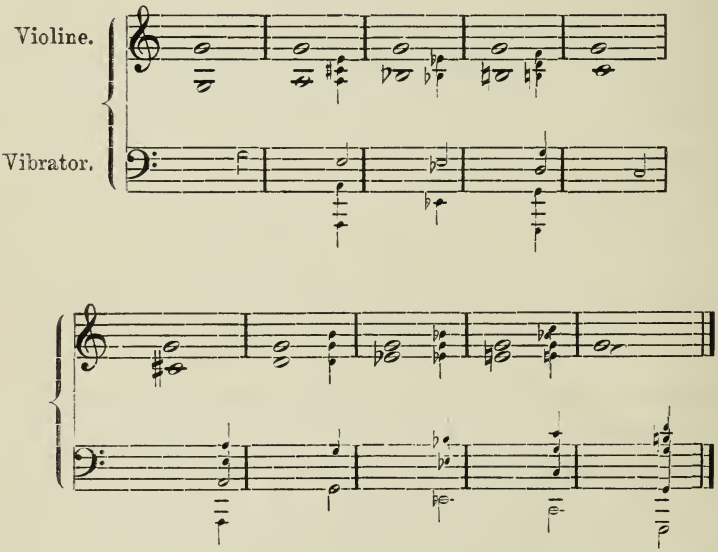
Quer-Durchschnitt einer Violine
zwischen Steg und Saitenhalter.

Man ist durch den überall am Rande des Instrumentes anzuschraubenden Halter f und durch die verschiebbare Feder h im stande, das Gewicht g an verschiedenen Stellen des Schallkastens der Violine anzubringen, doch wird seine Wirkung am besten zur Geltung gelangen, wenn dasselbe auf der Deckenbrust, vor oder hinter dem Stege, unter den beiden Saiten G und D der Violine oder der Bratsche angebracht ist, weil hier das Deckenholz am meisten in Schwingung gerät und weil die gebräuchlichsten Töne dieser Saiten — bez. die Töne der mittleren Tonlage — die Unter- und Kombinationstöne am deutlichsten zu Gehör bringen.

Die Feder h nimmt vermöge ihrer willigen Biegsamkeit alle ihr gegebenen Formen an und wird in jener oben gezeigten Bügelform das feste Aufruhen des Gewichtes, bez. die Schwere desselben,

verstärken helfen. Die untere etwas konkave Scheibe des Gewichtes ist mit Papier beklebt, welches den Ton wesentlich angenehmer erzielt.

Mit Hilfe dieses Vibrators erklingen nun bei Angabe zweier harmonischen Töne auf der Violine nicht nur die Kombinationstöne erster Ordnung, die sogenannten Differenztöne, welche sich aus der Differenz der Schwingungszahlen jener beiden primären ergeben, sehr klar und deutlich, sondern es treten noch eine ganze Reihe anderer, zweiter, dritter und vierter Ordnung*) mehr oder weniger deutlich hervor. Man ersieht aus den folgenden Beispielen, dass jede Gruppe dieser Kombinationstöne von ihrem tiefsten Tone (Unterton) gerechnet, stets in der Obertonfolge, Oktave, Duodezime, zweite Oktave u. s. w., oft sogar bis über die gegebenen Töne hinaus, auftritt.



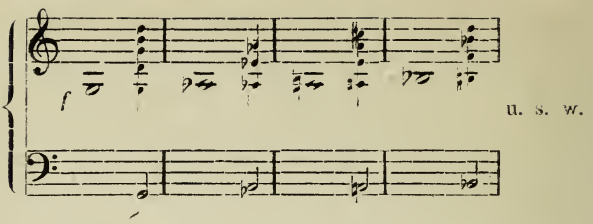
Die beiden gespielten Töne stehen auf dem oberen Liniensysteme in ganzen Noten, alle übrigen kleineren Noten sind mitklingende Kombinationstöne, welche grösstenteils durch den Vibrator deutlich zu hören sind. Die halben Noten sind Kombinationstöne 1. Ordnung (Differenztöne) und die Viertelnoten solche 2. und 3. Ordung u. s. w.

*) Vergl. H. Helmholtz, „Lehre der Tonempfindungen“ pag. 232.

Es lassen sich mit Anwendung des Vibrators wunderbare und oft ergreifende Effekte erzielen, besonders in einem leisen und getragenen Spiel, wie etwa in Chorälen, die auf diese Weise drei-, vier- und mehrstimmig in geordneten Harmoniefolgen zu Gehör kommen. Der Ton der Violine klingt dem eines Harmoniums sehr ähnlich, er kann vom leisesten *piano* bis mindestens zu einem *mezzo-forte* nüanciert werden; nur über einem *forte* hinaus wird er rasselnd durch die kräftigen Schwingungen des Deckenholzes der Violine. Die kleine Septime muss naturgemäss etwas tief intoniert werden, wenn die Kombinationstöne harmonisch rein erklingen sollen. Zwei Intervalle gleicher Grösse dürfen nicht aufeinander folgen, da sonst leicht die Stimmen in einen Widerstreit mit den Gesetzen einer guten und geschickten Harmonieführung geraten; insbesondere sind zwei aufeinanderfolgende grosse Sexten zu vermeiden, weil sie auffallende Quintenfolgen mit den Kombinationstönen erster Ordnung ergeben. Es liegt in der Natur der Sache, dass ein Molldreiklang nicht erzielt werden kann.

Wird ein einzelner Ton der G- oder D-Saite aus der kleinen oder eingestrichenen Oktave kräftig angegeben, so lässt sich nun auch mit Hilfe des Vibrators oft dessen erster, bei vermehrter Kraft auch dessen zweiter Unterton vernehmen; merkwürdigerweise am leichtesten im Aufstrich des Bogen, wogegen jene nur durch hemmenden Bogenstrich erzielten isolierten Untertöne am besten im Abstrich des Bogens ansprechen. — Beim Mitklingen dieser durch den Vibrator hervorgebrachten Untertöne ist freilich ein unangenehmes Rasseln des Vibrationsgewichtes, infolge des starken Spieles, unvermeidlich.

Selbst Obertöne dieser vibrierend mitklingenden Untertöne treten hervor und sind deutlich bis zum dritten, beim aufmerksamen Hören sogar bis zum sechsten wahrzunehmen. Ist eine leere Saite als primärer Ton gegeben, etwa die G-Saite, wie im ersten Takte des folgenden Beispiels, so werden die mitklingenden Obertöne ihres Untertones durch die korrespondierenden Obertöne der nebenliegenden D-Saite wesentlich unterstützt; aber auch die der anderen primären Töne, welche eine solche Unterstützung nicht finden, sind zu hören.



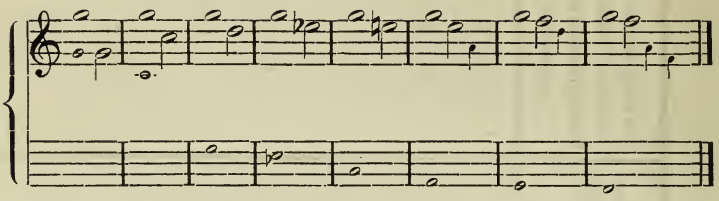
Es ist also Thatsache, dass starke Untertöne auch ihre Obertöne mitklingen lassen, und dass Untertöne selbst, sowie deren Obertöne in den verschiedenen Ordnungen der Kombinationstöne zu finden sind, mit anderen Worten, Kombinationstöne sind nichts weiter als Untertöne und deren Obertöne. Andere Beweise sympathetisch berührter Obertöne latenter Untertöne sind uns bereits im III. Kapitel gegeben.

Sowie man im stande war, nur durch künstliche Bogenstriche isolierte Obertöne eines primären Tones und isolierte Untertöne desselben hervorzubringen, so ist es sehr naheliegend, dass auch Obertöne der Untertöne auf eine solche Art gelingen müssen, und dass wir solche bereits in den Untertönen zweiter Gruppe, also in den Differenz-Unfertönen gefunden haben. Ich nenne sie Differenz-Untertöne, weil sie sich insbesondere dadurch charakterisieren, dass ihre Schwingungszahlen gleich den Differenzen der Schwingungszahlen des primären Tones mit einem seiner harmonischen Untertöne sind, wie nachstehende Tabelle erläutert. Dass solche Obertöne von Untertönen, durch künstliche Bogenstriche erzeugt, nicht über den primären oder gegebenen Ton hinaus zu erzielen sind, ist durch die dominierenden, natürlichen Schwingungen desselben erklärlich; dagegen sind jene als Kombinationstöne, ebenso mit einem vermittelst des Vibrators hervortretenden starken Untertone, wie wir in den obigen Beispielen gesehen haben, zu hören.

Tabelle der Differenz-Untertöne.

Intervalle vom primären Tone bis zu seinen harmon. Untertönen.	Schwingungs-verhältnis.	Differenz.	Der Differenz-Unterton ist höher, als sein tiefster harmon. Unterton um:	Der Differenz-Unterton ist tiefer, als der primäre Ton um:	Schwingungsverhältnis des Differenz-Untertones zu seinem primären.
Oktave	2 : 1	1	Einklang	Oktave	1 : 2.
Duodezime	3 : 1	2	Oktave	Quinte	2 : 3.
2. Oktave	4 : 1	3	Duodezime	Quarte	3 : 4.
Zwei Oktaven u. grosse Terz	5 : 1	4	2. Oktave	Grosse Terz	4 : 5.
„ und Quinte	6 : 1	5	Zwei Oktaven u. gr. Terz	Kleine Terz	5 : 6.
„ und kleine Septime	7 : 1	6	„ und Quinte	Kleine Terz	6 : 7.
3. Oktave	8 : 1	7	„ u. kl. Septime	Sekunde	7 : 8.
Drei Oktaven u. Sekunde	9 : 1	8	3. Oktave	Sekunde	8 : 9.

In Notenschrift vom g^3 als primären oder gegebenen Tone ab dargestellt:



Die tiefsten Untertöne sind in kleinen $^4/_4$-Noten, die Differenz-Untertöne in halben Noten und andere Ober- von Untertönen in kleinen Viertel-Noten dargestellt.

Die Wirkung der Differenz zeigt sich in den ersten fünf Takten unzweifelhaft, in den letzten drei mag sie je durch die grössere Entfernung des tiefsten Untertones dahin abgeschwächt werden, dass hier statt der Differenz-Untertöne leichter die mit kleinen Viertelnoten angemerkten Töne aus der Obertonreihe der betreffenden tiefsten Untertöne zum Vorschein kommen. Daher ist es erklärlich, dass die Unterquarte, welche hierdurch zweimal auftritt, am leichtesten anspricht; ein anderer Grund hierfür mag darin zu finden sein, dass sie zugleich von den Untertönen in der 2. und 3. Oktave stammt, die als solche mehr sympathetischen Einfluss ausüben, als die übrigen Untertöne.

Es scheint auch in der Natur eines Tones zu liegen, dass die Quarte in der Obertonreihe als 11. Oberton sowohl, als hier als Differenz-Unterton zu hoch klingt, d. h. jene bildet ein zu grosses Intervall mit dem 8. Obertone, diese dagegen ein zu kleines mit seinem primären Tone. Im Übrigen spricht hier nächst der Quarte am leichtesten die kleine Terz und Sekunde, demnächst die kleine Septime und None und am schwersten die grosse Terz und Quinte an; das wird auch in Bezug auf das verhältnismässig verschiedene Zusammentreffen der künstlichen mit den natürlichen Hemmungen und Schwingungen, wie an den Figuren ersichtlich war, übereinstimmen.

Das Endresultat meiner Untersuchungen betreffs der Untertöne basiert übrigens auf der Helmholtz'schen Theorie, welche ebenso feststellt, dass alle mit einem

gegebenen Tone mitklingenden Töne nur in der Obertonreihe auftreten; neu kommt hier hinzu, dass auch durch künstlich erzielte, ebenso durch latente Untertöne ein solcher sympathetischer Einfluss ausgeübt wird.

Zum Schluss noch folgende naturalistische Betrachtung:

In der „Kunst des Violinspiels“ pag. 93 verglich ich einen Ton (Grund- oder Stammton) mit dem Stamme eines Baumes, die Obertöne eines solchen mit den sichtbaren Ästen und Zweigen seiner Krone, die Untertöne dagegen mit den unter der Erde verborgenen Wurzeln. Dieser Vergleich, welcher am Tone das Hören und am Baume das Sehen als sinnliche Wahrnehmungen gegenüberstellt, soll hier noch weiter ausgedehnt werden.

Alles mit einem Tone mitklingende und hörbare ist nach oben in der Obertonreihe zu finden; alles aus dem Stamme des Baumes wachsende breitet sich sichtbar in regelmässiger Verteilung nach oben aus. Ein Ton mit zahlreichen und verhältnismässig starken Obertönen klingt voll, kräftig und angenehm für das Ohr und besitzt in gleichem Verhältnis seine latenten Untertöne, welche nur auf künstliche Art hervorzubringen sind; ein Baum mit zahlreichen, verhältnismässig kräftig und üppig gewachsenen Asten und Zweigen erscheint dem Auge wohlgefällig, er besitzt dem analog seine in der Erde verborgenen Wurzeln, welche auch nur durch äussere Einwirkungen bloss und sichtbar gelegt werden können. Kommt ein Unterton deutlich zu Gehör, so verschwindet der Stammton mit seinem Klange; hebt man eine Hauptwurzel eines Baumes aus der Erde, so ist der Baum dem Verwelken ausgesetzt. Wie wir erfahren haben, übt ein Unterton als unhörbare Substanz dennoch soviel sympathetischen Einfluss aus, dass man einzelne seiner Obertöne auf künstliche Art deutlich zu Gehör bringen kann, diese Töne (Differenz-Untertöne) klingen dem Ohre angenehmer als die Untertöne selbst. Ebenso haben oft die Stammwurzeln eines Baumes durch die Üppigkeit des Bodens so viel Kraft, dass aus ihnen und aus der Erde empor sichtbare Schösslinge entwachsen, welche dem Auge durch das Grün ihrer Blätter wohlgefälliger sind, als die nackten Wurzeln.

Buch- und Notentypen-Druckerei von Carl Rühle in Leipzig.

F. Billige Albums für die Violine mit und ohne Begleitung.

	M.	Pf.
Ballabend. Band I. **6 auserlesene Tänze** für Klavier und Violine bearbeitet von Necke . . . . . *	1	—
Nr. 1. Necke, Gruß aus Rheinland, Polonaise. 2. Holtbuer, Klänge vom Siebengebirge, Walzer. 3. Ledosquet, Neckereien, Schottisch 4. Stasny, An die Freude, Polka-Mazurka. 5. und 6. Grennebach, Humor-Quadrille, Flora-Galopp nach Wittmann.		
Becker, Jean, op 3. **Kleine melodische Konzertvorträge** für Violine und Klavier . . . . . *	1	50
Gavotte G-moll. Marcia (auch für Viola). Gavotte F-dur, Polacca. Tempo di minuetto. Auf der Kirmeß.		
Blied, Jac., op. 33. **Musikalische Erholungen** für junge Violinspieler. Progressiv geordnete Übungs- und Unterhaltungsstücke, mit Benutzung beliebter Volks- u. Kinderlieder, Opern- u. Tanzmelodien		
Bd. I. 100 sehr leichte Stücke f. 1 oder 2 Violinen . . . *	1	50
Dieselben mit Klavier . . . . . *	3	—
Bd. II. 40 beliebte leichte Stücke für 1 oder 2 Violinen . *	1	50
Dieselben mit Klavier. . . . . *	3	—
Bd. III. 18 ausgewählte Kompositionen f. 1 oder 2 Violinen *	1	50
Dieselben mit Klavier . . . . . *	3	—
Bd. IV. 14 grössere Vortragsstücke in erleichterter Bearbeitung für 1 oder 2 Violinen . . . . . *	1	50
Dieselben mit Klavier. . . . . *	3	—
Hässner, H., op. 27 **Im Familienkreise.** 12 kleine leichte Unterhaltungsst. f. Violine in der 1. Lage mit Pianofortebegl. 2 Hefte à*	1	—
Heft I. Nr. 1. Romanze C-dur. 2. Scherzo C-dur 3. Siciliano G C-dur. 4. Rondo G-dur. 5. Romanze D-dur. 6. Scherzo D-dur.		
Heft II. Nr. 7. Elegie E-moll. 8. Barcarole G-dur. 9. Romanze F-dur. 10. Allegretto F-dur. 11. Melancolie A-moll. 12. Gondellied A-dur.		
Leichtes Da Capo-Album. Klassische und moderne Vortragsstücke für Violine in leichter Bearbeitung von H. Necke 2 Bände à*	—	75
— Dieselben f. Violine und Pianoforte . . . . . 2 Bände à*	2	—
Band I.		
Nr. 1. Mendelssohn, Lied ohne Worte. 2. Necke, Ein Liebestraum. 3. Schumann, Träumerei. 4. Schumann, Schlummerlied. 5. Heiser, Ach! einmal blüht im Jahr der Mai. 6. Chopin, Nocturne. 7. Boccherini, Menuett célèbre. 8. Ungarischer Tanz 9. Gluck, Gavotte. 10. Haydn, Serenade. 11. Händel, Largo. 12. Spinnlied, Spinn, spinn. Schwed. Volkslied.		
Band II.		
Nr. 1. Tschaikowsky, Barcarolle. 2. Ivanovici, Donauwellen. 3. Kreutzer, Violin-Solo aus Nachtlager. 4. Mendelssohn, Kriegsmarsch aus Athalia. 5. Racoczy-Marsch. 6. Liebe, Auf Wiedersehn! Lied. 7. Spohr, Adagio a. d. 8. Konzert. 8. Tschaikowsky, Chant sans paroles. 9. Beethoven, Adagio a. d. Sonate Pathétique. 10. Marschner, Trennung. Lied. 11. Schumann, Wiegenliedchen. 12. Haydn, Nun beut die Flur a. Die Schöpfung.		
Necke, H., op. 7. **Ein Festgeschenk.** Tanz-Album fur die fröhliche Jugend. 12 sehr leichte Tänze für Violine und Pianoforte . *	2	—
Inhalt siehe 2-händige Albums.		
— op. 359 Bd. I, op. 369 Bd. II. **Tanzfreuden für Jung und Alt** (als Folge f. op. 7). Band I/II jeder 16 Tänze enthaltend.		
Ausgabe für 1 Violine . . . . . jeder Band *	1	—
„ „ 2 Violinen . . . . . „ *	2	—
„ „ 1 Violine und Klavier . . . „ *	2	—
„ „ 2 Violinen und Klavier. . . „ *	3	—
Rohde, Ed., op. 158. **Blumenpfad des jungen Violinisten.** Sammlung beliebter Melodien progressiv geordnet und bearbeitet nebst Vorschule für Anfänger im Violinspiel.		
Ausgabe für 1 Violine Mk. *1,50, für Violine und Pianoforte *	3	—
„ „ 2 Violinen „ *2,50, „ 2 Violinen und „	4	—
Rosen, W. v., Lustiger Kinderball. 10 beliebte und melodische Tänze von W. Weissenborn für Violine und Pianoforte . . . . . *	2	—
Für Violine allein . . . . . *	1	—

3 0112 072348946

Schröder, H., op. 3. **Blumenlese für junge Violinspieler.** Eine Sammlung von Volksliedern, Opernmelodien, Variationen, Fantasien u. a. Stücken in instruktiver Folge.

Bd. I. Erste Lage in den Tonarten bis zu 2 Kreuzen und bis zu 2 Been als Vorzeichnung.

Bd. II. Erste Lage in den Tonarten bis zu 5 Kreuzen und bis zu 5 Been als Vorzeichnung.

Bd. III. Mit Anwendung der dritten und zweiten Lage.

Ausgabe für 1 Violine *1 Mk., für 2 Violinen . . . . * — 2 —
„ „ 1 „ und Klav. *2 Mk., f. 2 Viol. u. Klav * — 3 —

— op. 20. **Stimmungsbilder.** 10 leichte Violinstückchen (in erster Lage) mit Klavier oder mit Begleitung einer zweiten Violine * — 1 50

Nr. 1. Einfach. 2. Lieblich. 3. Traurig. 4. Freudig. 5. Ernst. 6. Feierlich. 7. Lustig. 8. Energisch. 9. Fromm. 10. Mutig.

Der Weihnachts-Abend des jungen Violinisten. 14 leichte Fantasien und Charakterstücke mit unterlegtem Text.

Für Violine solo . . . . . * — 1 —
„ und Pianoforte . . . . . * — 2 —

Nr. 1. O sanctissima, Fantasie. 2. Stille Nacht, heilige Nacht, Fantasie. 3. Der Weihnachtsengel, Charakterstück und Festspiel mit verbind. Text. 4. Des Jahres letzte Stunde, Fantasie. 5. Morgen Kinder wirds was geben, Fantasie. 6. Süßer die Glocken nie klingen, Fantasie. 7. Nun singen wir das schönste Lied, Fantasie. 8. Es ist eine Ros' entsprungen, Fantasie. 9. Knecht Rupprecht-Marsch v. H. Necke. 10. O, Tannebaum, Fantasie. 11. Altdeutsches Weihnachtslied, Fantasie. 12. Du lieber frommer heilger Christ, Fantasie. 13. Alle Jahre wieder, Fantasie. 14. Weihnachtsfest-Reveille (nach W. Berndt, für Violine von H. Necke).

G. Billige Albums für Cello.

	M.	Pf.
Da Capo. Album für Cellisten. 15 klassische und moderne Vortragsstücke in leichter Bearbeitung m. Klavierbegltg v. J. Werner*	2	—

Nr. 1. Schubert, „Wohin?" 2. Weber, Preghiera „Vater höre mich". 3. Kreutzer, Maurische Romanze aus dem Nachtlager „Leise wehet, leise wallet". 4. Schubert, Ständchen „Leise flehen meine Lieder". 5. Mendelssohn, Lied „Wenn sich zwei Herzen scheiden". 6. Schumann, Träumerei. 7. Lortzing, Zaren „Einst spielt ich". 8. Schumann, Lied „An den Sonnenschein". 9. Weber, Cavatine aus Euryanthe „Glöcklein im Thale". 10. Lortzing, Lied „Auch ich war ein Jüngling mit lockigem Haar". 11. Weber, Romanze aus Euryanthe „Unter blüh'nden Mandelbäumen". 12. Schumann, „Abendlied". 13 Mozart, Canzone „Ihr, die ihr die Triebe des Herzens kennt". 14. Weber, Cavatine aus Freischütz „Und ob die Wolke sie verhülle". 15. Werner, Lied: Dem Vaterland „Der Kaiserthron ist unser Hort".

Werner, Jos., Musestunden. Band I. 50 der schönsten und beliebtesten Melodien, Volkslieder und Volkshymnen der verschiedensten Nationen, leicht in progressiver Ordnung zusammengestellt und mit Fingersatz und Bogenstrichen versehen.

Ausgabe für Violoncello allein . . . . . * — 1 —
„ „ „ und Klavierbegleitung . . . . . * — 3 —

— Dasselbe. Band II.

Rob. Schumanns beliebteste Lieder: Ich grolle nicht — Du bist wie eine Blume — Mondnacht — Frühlingsnacht — Er der herrlichste von allen — Widmung — und die schöne Romanze. — Frz. Schuberts Ständchen — Mädchens Klage — Forelle — Du bist die Ruh — Frühlingsglaube.

Ausgabe für Violoncello allein . . . . . * — 1 —
„ „ „ und Klavierbegleitung . . . . . * — 2 —

H. Billige Albums für Gesang.

	M.	Pf.
Anders, Herm., Kinderharfe. 28 Kinderlieder . . . . . *	2	—
Duett-Album. 12 leichte Duette für 2 Singstimmen mit Klavierbegleitung von Franz Abt, op. 576 . . . . . *	2	—
Die beiden Singstimmen allein je . . . . . *	—	60
Jaspers, Carl, op. 2. **Zwanzig kindliche Lieder.** (Gedichte von Heinr. Bone). Für eine Singstimme mit leichter Klavierbegleitung. Komplett. . . . . *	1	—